



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1592138** **A1**

(51) ⁵ В 23 К 11/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ВЕСЕОЮЗНАЯ
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
СЛУЖБА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4342834/25-27
(22) 14.12.87
(46) 15.09.90. Бюл. № 34
(72) Ю.А.Мишунин.
(53) 621.791.763.1.037 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1412908, кл. В 23 К 11/10, 1986.
(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТЕРМИЧЕСКИМ ЦИКЛОМ КОНТАКТНОЙ
СВАРКИ
(57) Изобретение относится к спосо-
бам автоматического управления тер-
мическим циклом контактной сварки и
может быть использовано в различных
отраслях промышленности. Цель изоб-
ретення - упрощение способа автома-
тического управления термическим
циклом. В соответствии со способом
проводится измерение температуры зо-

ны сварки в момент начала i -го им-
пульса сварочного тока - T_{ik} , по его
окончании - T_{ik} и в момент начала
 $i+1$ -го импульса - $T_{(i+1)k}$. Задается
температура, которая должны быть в
момент окончания $i+1$ -го импульса -
 $T_{(i+1)k, \text{зад}}$, и определяется эффектив-
ное значение тока $I_{(i+1)}$ $i+1$ -го им-
пульса по выражению $I_{(i+1)} =$
 $= I_i \sqrt{T_{(i+1)k, \text{зад}} - T_{(i+1)k} / (T_{ik} - T_{ik})}$,
где I_i - эффективное значение тока
 i -го импульса сварочного тока. Вели-
чина первого импульса сварочного то-
ка задается. Указанная закономер-
ность изменения величины сварочного
тока проста и обеспечивает высокую
точность управления термическим цик-
лом сварки. 2 ил.

Изобретение относится к сварке,
в частности к технологии контактной
точечной сварки, и может быть исполь-
зовано в различных отраслях промыш-
ленности.

Целью изобретения является упро-
щение способа управления термичес-
ким циклом контактной сварки.

На фиг.1 показана блок-схема уст-
ройства, реализующего предлагаемый
способ; на фиг.2 - графики зависи-
мости температуры в зоне сварки, сва-
рочного тока и сигнала тактового
генератора от времени.

Устройство содержит тактовый ге-
нератор 1, задатчик 2 термоцикла,
схему 3 задержки, источник 4 свароч-
ного тока, блок 5 вычисления пара-

метра управления, задатчик 6 первого
импульса, блок 7 коммутации, датчик 8
тока, ключ 9, измерительные щупы 10,
электроды 11, усилитель 12 постоян-
ного тока и блок 13 управления клю-
чом.

Способ осуществляется следующим
образом.

По первому импульсу тактового ге-
нератора 1, частота импульсов которо-
го равна частоте импульсов сварочного
тока, запускается задатчик 2 термо-
цикла (программное устройство).

Задатчик 2 термоцикла формирует
функцию заданной температуры $T_{\text{зад}} =$
 $= f(t + t_{\text{имп}})$ (фиг.2) с опережением
во времени на величину длительности
сварочного импульса. Одновременно с

09
SU (11) **1592138** **A1**

задатчиком 2 термоцикла запускается блок 5 вычисления параметра управления, а затем через схему 3 задержки этим же импульсом запускается источник 4 сварочного тока.

Блок 5 вычисления параметра управления выполнен на основе микроЭВМ и содержит аналого-цифровые преобразователи (АЦП) для преобразования аналоговых сигналов, поступающих на вход блока 5, в цифровой код; цифроаналоговый преобразователь (ЦАП), осуществляющий преобразование цифровых сигналов из микроЭВМ в аналоговые, и устройство сопряжения вышеперечисленных устройств и тактового генератора 1 с микроЭВМ.

Величина первого импульса сварочного тока задается задатчиком 6 первого импульса (источник опорного напряжения), выход которого соединен с блоком 7 коммутации, который при отсутствии сигнала с блока 5 вычисления параметра управления пропускает сигнал с задатчика 6 первого импульса на управляющий вход источника 4 сварочного тока. Величина первого импульса определяется опытным путем. Информация об эффективном значении тока в импульсе поступает с датчика 8 тока в блок 5 вычисления параметра управления. По сигналу тактового генератора 1 формируется на выходе блока 13 управления ключом управляющий сигнал, по которому ключ 9 размыкается и безынерционная термopара, образованная измерительными щупами 10, отключается от усилителя 12 постоянного тока. При отсутствии сварочного тока по сигналу с датчика 8 тока формируется противоположный предыдущему сигнал на выходе блока 13 управления ключом, по которому ключ 9 замыкается. Значения температуры в момент включения ($T_{1к}$) и выключения ($T_{1н}$) ключа 9 регистрируются в блоке 5 вычисления параметра управления.

При поступлении второго импульса с тактового генератора 1 на вход задатчика 2 термоцикла с него поступает в блок 5 информация о значении температуры, заданной на конец второго импульса $T_{2к.зад}$ (фиг. 2), и регистрируется температура $T_{2н}$ в зоне сварки в момент начала второго импульса.

Затем производится вычисление I_2 по формуле

$$I_2 = I_1 \sqrt{\frac{T_{2к.зад} - T_{2н}}{T_{1к} - T_{1н}}},$$

где I_2 и I_1 - эффективное значение тока во втором и первом импульсах соответственно.

Второй тактовый импульс поступает также на вход схемы 3 задержки, а затем на вход источника 4 сварочного тока, который начинает формировать второй импульс сварочного тока. Задержки тактового импульса происходит на время вычисления управляющего воздействия.

Далее процесс повторяется по вышеизложенному принципу, т.е. поскольку температура $T_{2н}$ уже зарегистрирована, то регистрируется температура $T_{2к}$ по окончании второго импульса, по третьему тактовому импульсу регистрируется температура $T_{3н}$, задается температура $T_{3к.зад}$, производятся вычисления и запускается источник 4 сварочного тока и так далее.

Проверка способа с применением сварки медных проводов $\phi 0,1-0,2$ мм к медным контактным площадкам печатных плат площадью 10-25 мм² при частоте импульсов 1500 Гц и времени сварки 100 мс показала, что отклонение максимальной температуры от заданной не превышает $\pm 5\%$, что не превышает отклонения максимального значения температуры от заданной при сварке в тех же условиях при использовании способа-прототипа.

Применение предлагаемого способа автоматического управления термоциклом контактной сварки позволяет проводить управление термоциклом путем регулирования сварочного тока по несложной закономерности с высокой точностью регулирования.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ автоматического управления термическим циклом контактной сварки, при котором регистрируют температуру зоны соединения путем измерения термоЭДС в моменты прохождения импульсов сварочного тока, величину первого из которых задают, вычисляют разность полученных в начале и конце каждого импульса значений темпера-

туры, сравнивают ее с заданной температурой и регулируют температуру зоны соединения до достижения ею заданного значения, отличающегося тем, что, с целью упрощения, регулировку температуры зоны соединения осуществляют изменением величины сварочного тока в каждом последующем импульсе в соответствии с формулой

$$I_{(i+1)} = I_i \sqrt{\frac{T_{(i+1)к.зад} - T_{(i+1)н}}{T_{ik} - T_{in}}}$$

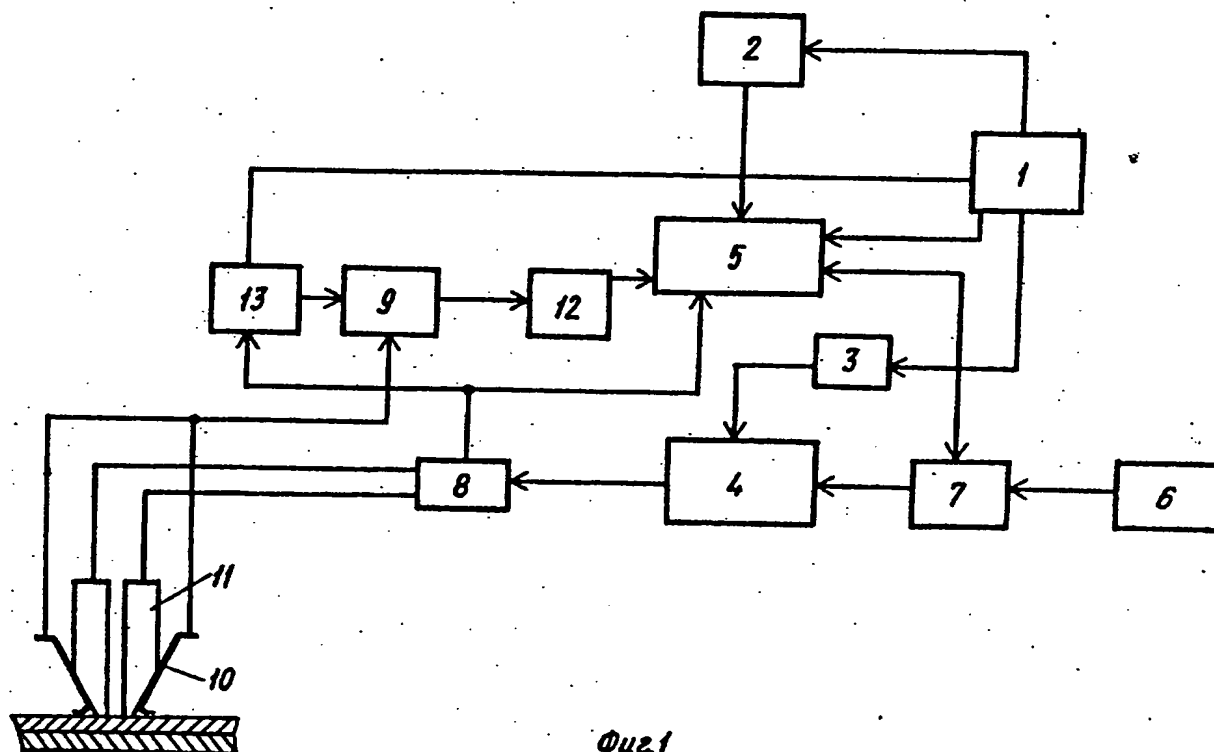
где i - порядковый номер импульса сварочного тока;

I_{i+1} и I_i - соответственно эффективное значение тока в импульсах $i+1$ и i ;

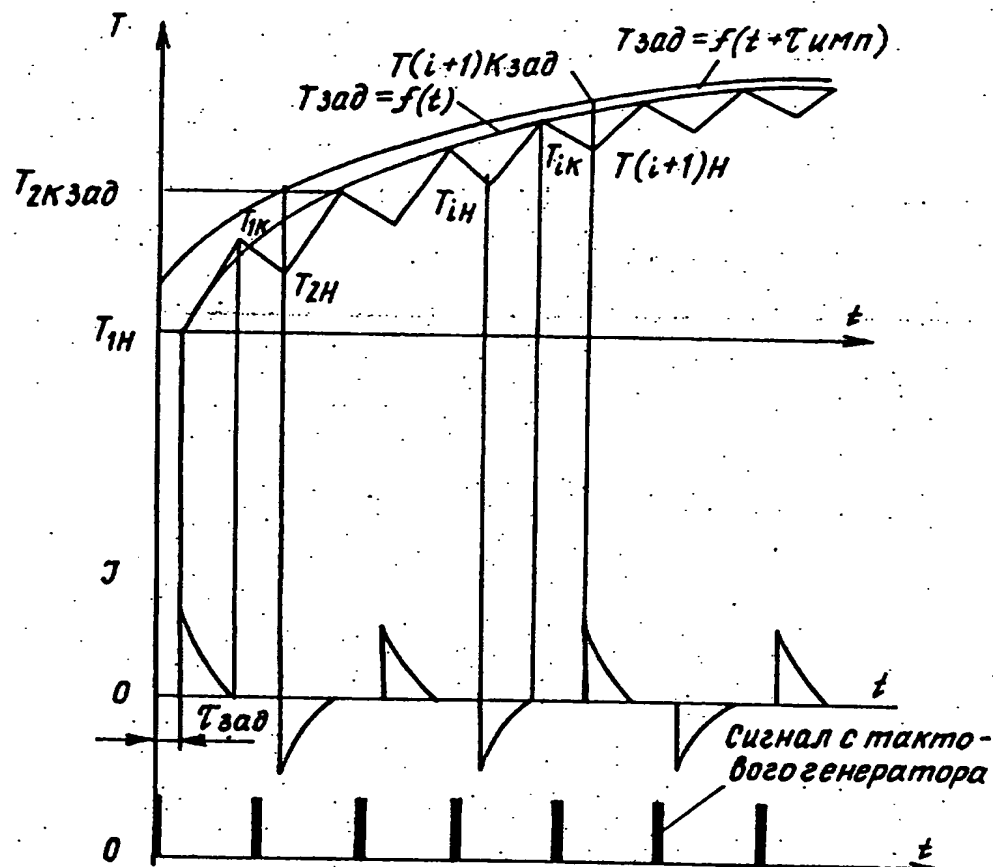
$T_{(i+1)к.зад}$ - температура, заданная на конец $(i+1)$ -го импульса;

$T_{(i+1)н}$ - температура в момент начала $(i+1)$ -го импульса;

T_{ik} и T_{in} - соответственно температура зоны соединения в моменты конца и начала i -го импульса.



Фиг.1



$\tau_{зад}$ — время задержки сигнала схемой задержки
Фиг. 2

Редактор А.Лежнина Составитель В.Сюрсин
Техред М.Дидык

Корректор С.Черни

Заказ 2670

Тираж 645

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101